

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日
Date of Application:

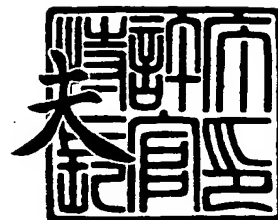
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 8 2 5 5 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 8 2 5 5 3]

出 願 人 コニカミノルタホールディングス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 8 2 6 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 DKT2572455

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/01

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカ株式会社内

 【氏名】 浅野 真生

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカ株式会社内

 【氏名】 木谷 智江

【特許出願人】

 【識別番号】 000001270

 【氏名又は名称】 コニカ株式会社

 【代表者】 岩居 文雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012265

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\ \mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 60 未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大 5 ～ 45 であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも 1 つの電子写真感光体の表面層がフッ素系樹脂粒子を含有しており、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\ \mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 60 未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大 5 ～ 45 であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し

、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも1つに、電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する剤付与手段を有し、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大5～45であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大5～45であり、且つ各色トナーの粒度分布がトナー粒子の粒径を $D(\mu\text{m})$ とすると、自然対数 $\ln D$ を横軸にとり、この横軸を0.23間隔で複数の階級に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムにおいて、最頻階級に含まれるトナー粒子の相対度数(m_1)と、前記最頻階級の次に頻度の高い階級に含まれるトナー粒子の相対度数(m_2)との和(M)が70%以上であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 各色トナー間の濁度の差が最大10～35であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項6】 複数の画像形成ユニットが4つの画像形成ユニットであり、黒色系トナーを有する画像形成ユニット、黄色系トナーを有する画像形成ユニット、マゼンタ色系トナーを有する画像形成ユニット及びシアン色系トナーを有する画像形成ユニットからなることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項7】 黒色系トナーのトナー濁度が20未満であることを特徴とす

る請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置を用いて電子写真画像を形成することを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラー複写機やカラープリンタとして用いられる画像形成装置及び該画像形成装置を用いた画像形成方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年カラー複写機やカラープリンタにおいても、カラー画像を求める傾向が強い。実用的に価値の高いカラー画像形成方法を通常よく用いられる呼称で大別すると、転写ドラム方式、中間転写方式、KNC方式（感光体上に多色重ね合わせ画像を作り一括転写する方式）、タンデム方式の 4 種類がある。

【 0 0 0 3 】

無論これらは異なる観点から付けられた呼称であるから、例えば中間転写方式であり且つタンデム方式といったものが当然存在する。このタンデム方式のカラー画像形成装置は、高画質のフルカラー画像が得られることで知られている。この方式ではイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色に対応したそれぞれの感光体で、トナー画像を形成し、中間転写体上にカラー重ね合わせ像を造り、転写材に一括転写するものである。

【 0 0 0 4 】

このタンデム方式のカラー画像形成では、トナー画像を各感光体から中間転写体に転写する一次転写と中間転写体から記録紙へ転写する二次転写の 2 段階の転写工程が入るため、しばしば、トナー画像の転写不良に伴う画像不良が発生しやすい。

【 0 0 0 5 】

例えば、感光体から中間転写体へのトナーの転写不良では、画像濃度の低下、転写抜け等の画像不良が発生しやすい。一方、中間転写体から記録紙へのトナー

の転写不良では転写はじきに伴う文字チリや鮮鋭性の低下、中間転写体上へのトナーフィルミングに伴う周期性の画像欠陥等が報告されている。

【0 0 0 6】

一方、カラー画像の高画質化のために、有機感光体上にスポット径が小さい露光光源を用いて微細な潜像形成を行い、微細なドット画像を形成する技術が開発されている。例えば、スポット径が $4\ 0\ 0\ 0\ \mu\text{m}^2$ 以下のビーム光を用いて有機感光体上に高精細の潜像を形成する方法が知られている（特許文献1）。

【0 0 0 7】

上記のような微細なドット画像を正確にトナー画像として再現するには、前記した転写不良に伴う転写抜けや文字チリによる鮮鋭性の低下、中間転写体上へのトナーフィルミングに伴う周期性の画像欠陥等の発生を防止していくことが必要である。

【0 0 0 8】

この「転写抜け」や「文字チリ」の原因となる転写性の改善やトナーフィルミングの防止、或いはクリーニング不良を改善するために、電子写真感光体の表面層に微粒子を含有させて、表面に凹凸をつけ、感光体表面のトナーの付着力を低減し、転写性を改良したり、ブレードとの摩擦力を低減させるなどの技術が検討されてきた。例えば、感光層にアルキルシルセスキオキサン樹脂微粒子を含有させることが報告されている（特許文献2）。しかし、アルキルシルセスキオキサン樹脂微粒子は吸湿性があり、高湿環境下では感光体の表面の濡れ性、即ち表面エネルギーが大きくなり、転写性が低下しやすいといった問題が発生する。一方、感光体表面を低表面エネルギー化するために、フッ素樹脂粉体を含有させた電子写真感光体が報告されている。しかしながらフッ素樹脂粉体では十分な表面強度が得られず、感光体表面の傷に起因したスジ故障は発生し易く、画像ボケも発生しやすいという問題があった（特許文献3）。

【0 0 0 9】

一方、中間転写体の転写性を改善する為には、中間転写体に固形の潤滑剤を供給し、中間転写体の表面エネルギーを低下させる技術が公開されている（特許文献4、5、6）。しかしながら、このような中間転写体の表面を制御するだけで

は、2 回の転写工程を有する中間転写体を用いた画像形成方式のトータルの転写性の改良には、尚不十分であり、特に高温高湿や長期のコピー画像の形成等に対しては尚一層の改善が必要であることが見出された。

【0 0 1 0】

又、前記した微細なドット画像を作製する高画質化の要求に対して、形状因子や粒度分布を制御した小粒径化したトナーを用いて、電子写真感光体上の潜像を忠実に顕像化する研究が進められているが、前記中間転写体を用いた画像形成方式にこのようなトナーを適用しても、トナーの転写性の向上、クリーニング性の改良効果が当初予想した程には上がらず、尚転写抜けや文字チリが発生しやすい。

【0 0 1 1】

即ち、中間転写体を用いた画像形成方式では電子写真感光体及び中間転写体の両方の表面エネルギーをバランス調整し、且つトナーの特性を中間転写方式に改良することにより、一次転写と二次転写の両方トータルのトナーの転写性を改善する事が必要であることが見出された。

【0 0 1 2】

【特許文献 1】

特開平 8 - 2 7 2 1 9 7 号公報

【0 0 1 3】

【特許文献 2】

特開平 5 - 1 8 1 2 9 1 号公報

【0 0 1 4】

【特許文献 3】

特開昭 6 3 - 5 6 6 5 8 号公報

【0 0 1 5】

【特許文献 4】

特開平 6 - 3 3 7 5 9 8 号公報

【0 0 1 6】

【特許文献 5】

特開平 6-332324 号公報

【0017】

【特許文献 6】

特開平 7-271142 号公報

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点を解決するためになされた。本発明の目的は、中間転写体を用いた画像形成装置を用いて良好なカラーの電子写真画像を提供することであり、特に微細なドット画像の形成において中間転写体を用いたカラー画像に発生しやすい、転写抜け、文字チリや鮮鋭性の劣化を改善し、鮮鋭性が良好で鮮やかな色相のカラー画像を再現する電子写真方式の画像形成装置、画像形成方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明の中間転写体を用いるカラー画像を形成する画像形成装置において、感光体から中間転写体へのカラートナー像の一次転写性、及び中間転写体上に重ねあわされた各色トナー像の記録材への二次転写性について詳しく検討した結果、各色トナーの遊離外添剤の量が一次転写性及び二次転写性に、特に中間転写体から記録紙への二次転写性に大きく関与していることを見出し、本発明を完成した。即ち、各色トナーの内、少なくとも 1 つのトナーに、遊離外添剤が多い、濁度の大きいトナーを用いることにより、中間転写体から記録紙へのトナーの転写性が顕著に改善され、微細なドット画像で発生しやすい転写抜けや文字チリ等の画像欠陥が少なく、鮮鋭性が良好カラーの電子写真画像を形成することができる。

【0020】

即ち、本発明の目的は下記構成の何れかを採ることにより達成される。

1. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラート

ナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大5～45であることを特徴とする画像形成装置。

【0021】

2. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも1つの電子写真感光体の表面層がフッ素系樹脂粒子を含有しており、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大5～45であることを特徴とする画像形成装置。

【0022】

3. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの少なくとも1つに、電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する剤付与手段を有し、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満であり、且つ各色トナー間の

濁度の差が最大 5 ～ 45 であることを特徴とする画像形成装置。

【0023】

4. 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、該複数の画像形成ユニット毎に着色を変えたトナーを用いて電子写真感光体上に各色トナー像を形成し、該各色トナー像を電子写真感光体から中間転写体上に順次重ね合わせて転写してカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写し、再転写されたカラートナー像を定着してカラー画像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 60 未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大 5 ～ 45 であり、且つ各色トナーの粒度分布がトナー粒子の粒径を $D(\mu\text{m})$ とするとき、自然対数 $\ln D$ を横軸にとり、この横軸を 0.23 間隔で複数の階級に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムにおいて、最頻階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_1) と、前記最頻階級の次に頻度の高い階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_2) との和 (M) が 70% 以上であることを特徴とする画像形成装置。

【0024】

5. 各色トナー間の濁度の差が最大 10 ～ 35 であることを特徴とする前記 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【0025】

6. 複数の画像形成ユニットが 4 つの画像形成ユニットであり、黒色系トナーを有する画像形成ユニット、黄色系トナーを有する画像形成ユニット、マゼンタ色系トナーを有する画像形成ユニット及びシアン色系トナーを有する画像形成ユニットからなることを特徴とする前記 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【0026】

7. 黒色系トナーのトナー濁度が 20 未満であることを特徴とする前記 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【0027】

8. 前記 1～7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置を用いて電子写真画像を形成することを特徴とする画像形成方法。

【0028】

以下、本発明について更に詳細に説明する。

本発明においてトナーの濁度は以下のように定義され、測定することが出来る。

【0029】

濁度；H A Z E 値＝拡散成分／全透過成分と定義される。

トナーの濁度測定方法；トナー 5.0 g を界面活性剤（洗浄力ファミリー；花王（株）製）1 ml の入った水溶液 50 ml に分散させ、遠心分離器（2000 rpm：10 分間）を用いて分離する。トナー成分は沈殿するため、遊離成分である上澄み液を採取する。これを日本電色（株）製 C O H - 300 A を用いて、入射光に対する全透過成分の内の拡散成分の割合を算出し H A Z E 値をトナーの濁度とする。

【0030】

トナーの濁度の値が大きい場合は、外添剤等の微粒子の遊離成分が多いことを意味する。

【0031】

本発明では、複数の画像形成ユニットの現像手段に用いられる各色トナーの濁度が 60 未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大 5～45 であるトナー群を用いることにより、中間転写体に重ね合わされた微細なドット画像から形成されたカラートナー像の記録紙への転写性が顕著に改善され、転写抜け、文字チリや、中間転写体上のトナーフィルミング等による周期性の画像欠陥を著しく改善でき、鮮鋭性が良好なカラー画像を形成することができる。

【0032】

即ち、各色トナーの濁度が 60 以上だと、微粒子の遊離成分が多いために、感光体及び中間転写体上で遊離成分が飛散し、文字チリや鮮鋭性の低下を発生しやすい。また、遊離した成分が感光体表面に多く付着し、ブラックスポット（莓状の斑点画像）等の画像欠陥が発生しやすい。又、各色トナーの濁度が 60 未満で

も、各色トナー間の濁度の差が最大5未満では、感光体から中間転写体へのトナーの転写性の低下及び中間転写体から記録紙への転写性が低下しやすく、転写抜け、カラー画像の画像濃度の低下、鮮鋭性の低下等が発生しやすい。一方、各色トナー間の濁度の差が最大45より大きいと各トナー間の帯電量のバランス制御が難しく成りやすく、文字チリが発生しやすく、鮮鋭性の劣化を生じやすい。

【0033】

各色トナーの濁度は60未満だが、好ましくは50未満、最も好ましくは40未満である。一方、各色トナー間の濁度の差は最大5～45であるが、より好ましくは10～35である。

【0034】

本発明の各色トナーとしては、黒色系トナー、黄色系トナー、マゼンタ色系トナー、シアン色系トナーの4色のトナー群を用いることが好ましい。4色のトナーを用いることにより、文字画像及びカラー画像の両方の画像を鮮明に且つ色鮮やかに作製することができる。

【0035】

又、各色トナーの内、黒トナーの濁度は20未満が好ましい。黒トナーの濁度が20未満であることにより、文字を主体とした画像の鮮鋭性が良好に形成されやすい。

【0036】

又、カラー画像の内、最大濁度のトナーは黄色系のトナーであるのが好ましい。黄色系のトナーは濁度が大きくなっても、比較的鮮鋭性の低下、色相の低下を起こしにくい。

【0037】

トナーの濁度を前記定義と測定方法に従って60未満の範囲に制御し、且つ各トナー間の濁度の差を最大5～45にする為には、トナーの表面に付着する外添剤粒子の種類の選択と該外添剤粒子（以下単に外添剤とも云う）のトナー表面への固着度合いを制御する事が重要である。

【0038】

本発明に好ましく用いられる外添剤の数平均粒子径は、 $0.05 \sim 0.5 \mu\text{m}$

である。

【0039】

外添剤の粒径が $0.05\mu\text{m}$ より小さい場合は、トナー感光体間の物理的付着力が軽減されない為に転写性が落ち、結果的に画像濃度の低下を招く。

【0040】

粒径が $0.5\mu\text{m}$ より大きい場合は、一旦付着した外添剤が現像器内の攪拌等のストレスにより容易に離脱し遊離するため、遊離量が現像器内で蓄積されるため、現像器内で再凝集し、転写時に核となり、転写抜けを生じる。また、遊離した成分が感光体表面に多く付着するため、感光体表面へのフィルミングが発生しやすくなる。

【0041】

外添剤のトナーへの添加量は、着色粒子（外添剤添加前のトナー）100質量部に対し、 $0.05\sim 5.0$ 質量部（以後、特に断らない限り「部」とは、「質量部」を示す）が好ましく、特には $1.0\sim 4.0$ 部が好ましい。

【0042】

0.05 部より少ないと物理的付着力の低減効果が得られないために転写性の低下を招きやすい。 5.0 部より多いとトナー表面に過剰の外添剤が存在するために、現像器内の攪拌等のストレスにより容易に離脱し遊離傾向がある。そのため、遊離したものが現像器内で蓄積され、現像器内で再凝集し核となり、これが現像されたトナー像に混入すると転写時に転写抜けを生じやすい。また、遊離した成分が感光体表面に多く付着するため、感光体表面へのトナーフィルミングが発生しやすくなる。

【0043】

外添剤の着色粒子への付着状態を制御する方法としては限定されず、一般的に用いられている微粒子の外添装置、トナー表面に固定又は固着する装置のすべてを用いることが出来る。

【0044】

固定化の具体的な装置としてはヘンシェルミキサー、レーディゲミキサー、TURBO SPHEREミキサー等を使用することができる。中でもヘンシェル

ミキサーは、外添剤の混合処理と固定処理を同一の装置で行えること、また攪拌混合の容易性や外部からの加熱の容易性などの観点で好適に使用することができる。

【0045】

上記固定処理時の混合方法としては、攪拌羽根の先端の周速が $5 \sim 50 \text{ m/s}$ で処理されることが望ましい。好ましくは $10 \sim 40 \text{ m/s}$ で処理されることが望ましい。また、予備混合を行い樹脂粒子表面に外添剤を均一に付着させることが好ましく、温度の制御方法としては、外部より温水等を用いて必要な温度に調整することが好ましい。

【0046】

温度の測定方法は、トナーが攪拌混合されている状態でトナーが流動している部位の温度を測定するものである。また、固定処理後に冷水を流通させ、冷却、解砕工程を行うことが好ましい。

【0047】

外添剤の着色粒子表面への固定化の度合いを制御する方法としては、 $T_g - 20 \leq (\text{攪拌混合温度}) \leq T_g + 20$ の温度条件で着色粒子と外添剤を攪拌混合し、機械的衝撃力を付与しながら、任意の時間の調整によって、着色粒子表面に外添剤粒子を均一に付着させることができる。

【0048】

ここで言う T_g とはトナー又は該トナーを構成する結着樹脂のガラス転移温度を指す。ガラス転移温度は、DSC7 示差走査カロリメーター（パーキンエルマー社製）を用いて測定した。測定方法は、 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で 0°C から 200°C へ昇温し、ついで、 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で 200°C から 0°C へ冷却して前履歴を消した後、 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で 0°C から 200°C へ昇温し、セカンドヒートの吸熱ピーク温度を求め、 T_g とした。吸熱ピークが複数有る場合は、主吸熱ピークの温度を T_g とした。

【0049】

トナー又は該トナーを構成する結着樹脂の T_g としては $40 \sim 70^\circ\text{C}$ が好ましく使用される。 40°C より小さいとトナーの保存性が悪く、凝集してしまう。7

0℃より大きいと定着性、生産性の観点から好ましくない。

【0050】

流動性付与の観点から、外添剤の付着制御後に更に外添剤を外添してもよいが、前記トナーとしての濁度が本発明の範囲内に入ることが必要である。

【0051】

前記外添剤の数平均粒子径の測定方法については、透過型電子顕微鏡観察によって観察し、画像解析によって測定されたものを用いて表示した。

【0052】

前記外添剤の組成としては特に限定されず、任意の外添剤を用いることが出来る。

【0053】

例えば、無機の外添剤としては各種無機酸化物、窒化物、ホウ化物等が好適に使用される。例えば、シリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、チタン酸バリウム、チタン酸アルミニウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸マグネシウム、酸化亜鉛、酸化クロム、酸化セリウム、酸化アンチモン、酸化タンゲステン、酸化スズ、酸化テルル、酸化マンガン、酸化ホウ素、炭化ケイ素、炭化ホウ素、炭化チタン、窒化ケイ素、窒化チタン、窒化ホウ素等が挙げられる。

【0054】

更に、上記無機外添剤に疎水化処理をおこなったものでもよい。疎水化処理を行う場合には、各種チタンカップリング剤、シランカップリング剤等のいわゆるカップリング剤によって疎水化処理することが好ましく、ステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等の高級脂肪酸金属塩によって疎水化処理したものも好ましく使用される。

【0055】

また、樹脂外添剤を用いる場合も、特にその組成が限定されるものでは無い。一般的にはビニル系の有機外添剤粒子やメラミン・ホルムアルデヒド縮合物、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリウレタン等の外添剤粒子が好ましい。この理由としては乳化重合法や懸濁重合法等の製造方法によって容易に製造することが可能であるからである。

【0056】

次に本発明に好ましく用いられるトナーについて記載する。

本発明のトナーの粒径は、個数平均粒径で $3 \sim 8 \mu\text{m}$ のものが好ましい。この粒径は、重合法によりトナー粒子を形成させる場合には、後に詳述するトナーの製造方法において、凝集剤の濃度や有機溶媒の添加量、または融着時間、さらには重合体自体の組成によって制御することができる。

【0057】

個数平均粒径が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ であることにより、感光体に付着してフィルミングを発生させる付着力の大きいトナー微粒子が少なくなり、また、転写効率が高くなってハーフトーンの画質が向上し、細線やドット等の画質が向上する。

【0058】

本発明に用いられるトナーの粒度分布は、トナー粒子の粒径を $D (\mu\text{m})$ とするとき、自然対数 $\ln D$ を横軸にとり、この横軸を 0.23 間隔で複数の階級に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムにおいて、最頻階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_1) と、前記最頻階級の次に頻度の高い階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_2) との和 (M) が 70% 以上であるトナーであることが好ましい。

【0059】

相対度数 (m_1) と相対度数 (m_2) との和 (M) が 70% 以上であることにより、トナー粒子の粒度分布の分散が狭くなるので、当該トナーを画像形成工程に用いることにより、前記トナー画像の一次転写性及び二次転写性を良好にし、選択現像の発生を確実に抑制することができる。

【0060】

本発明において、前記の個数基準の粒度分布を示すヒストグラムは、自然対数 $\ln D$ (D : 個々のトナー粒子の粒径) を 0.23 間隔で複数の階級 ($0 \sim 0.23$: $0.23 \sim 0.46$: $0.46 \sim 0.69$: $0.69 \sim 0.92$: $0.92 \sim 1.15$: $1.15 \sim 1.38$: $1.38 \sim 1.61$: $1.61 \sim 1.84$: $1.84 \sim 2.07$: $2.07 \sim 2.30$: $2.30 \sim 2.53$: $2.53 \sim 2.76$...) に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムであり、この

ヒストグラムは、下記の条件に従って、コールターマルチサイザーにより測定されたサンプルの粒径データを、I/Oユニットを介してコンピュータに転送し、当該コンピュータにおいて、粒度分布分析プログラムにより作製されたものである。

【0061】

〔測定条件〕

(1) アパーチャー: $100\ \mu\text{m}$

(2) サンプル調製法: 電解液〔ISOTON R-11 (コールターサイエントフィックジャパン社製)〕 $50\sim 100\text{ml}$ に界面活性剤 (中性洗剤) を適量加えて攪拌し、これに測定試料 $10\sim 20\text{mg}$ を加える。この系を超音波分散機にて1分間分散処理することにより調製する。

【0062】

本発明に用いられるトナーの粒径は、体積平均粒径で $3\sim 8\ \mu\text{m}$ が好ましい。トナーの体積平均粒径および粒度分布は、コールターカウンターTA-II、コールターマルチサイザー、SLAD1100 (島津製作所社製レーザ回折式粒径測定装置) 等を用いて測定することができる。コールターカウンターTA-II及びコールターマルチサイザーではアパーチャー径= $100\ \mu\text{m}$ のアパーチャーを用いて $2.0\sim 40\ \mu\text{m}$ の範囲における粒径分布を測定し求めたものである。

【0063】

このトナーを製造する方法としては特に限定されるものではない。しかしながら、重合法トナー (重合トナーとも云う) が製造方法として簡便である点と、粉碎トナーに比較して均一性に優れる点等で好ましい。

【0064】

重合トナーとはトナー用バインダーの樹脂の生成とトナー形状がバインダー樹脂の原料モノマーの重合、及びその後の化学的処理により形成される得られるトナーを意味する。より具体的には懸濁重合、乳化重合等の重合反応と必要により、その後に行われる粒子同士の融着工程を経て得られるトナーを意味する。重合トナーは原料モノマーを水系で均一に分散した後に重合させトナーを製造することから、トナーの粒度分布、及び形状が均一なトナーが得られる。

【0065】

いずれにしろ、粉碎法トナーであれ重合法トナーであれ上記本発明の要件を満たすものであれば、本発明の目的を達成できる。

《本発明に使用されるトナーの構成、及び製造方法》

本発明に使用されるトナーの製造方法は、最も一般的に用いられている粉碎法、即ちバインダー樹脂と着色剤、その他必要により添加される種類の添加剤を混練粉碎後分級して作製しても良いし、離型剤、着色剤を含有した樹脂粒子を媒体中で合成作製して製造してもよい。

【0066】

水系媒体中で融着させる方法として、例えば特開昭63-186253号公報、同63-282749号公報、特開平7-146583号公報等に記載されている方法や、樹脂粒子を塩析／融着させて形成する方法等をあげることができる。

【0067】

ここで用いられる樹脂粒子は重量平均粒径50～2000nmが好ましく、これらの樹脂粒子は乳化重合、懸濁重合、シード重合等のいずれの造粒重合法によっても良いが、好ましく用いられるのは乳化重合法である。

【0068】

以下、樹脂の製造に用いられる単量体は、いずれの製造方法においても、従来公知の重合性単量体を用いることができる。また、要求される特性を満たすように、1種または2種以上のものを組み合わせて用いることができる。

【0069】

バインダー樹脂としては特に限定されるものではなく、スチレン系樹脂、アクリル系樹脂、スチレンーアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、スチレンーブタジエン樹脂、エポキシ樹脂等、一般的に知られているバインダー樹脂を使用することができる。

【0070】

スチレン系樹脂、アクリル系樹脂、スチレンーアクリル樹脂を構成する樹脂としては、スチレン、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチ

レン、 α -メチルスチレン、p-クロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、p-フェニルスチレン、p-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、p-t-ブチルスチレン、p-n-ヘキシルスチレン、p-n-オクチルスチレン、p-n-ノニルスチレン、p-n-デシルスチレン、p-n-ドデシルスチレンの様なスチレンあるいはスチレン誘導体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸n-ブチル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸t-ブチル、メタクリル酸n-オクチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアシル、メタクリル酸ラウシル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル誘導体、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸t-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸n-オクチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアシル、アクリル酸ラウシル、アクリル酸フェニル、アクリル酸ジメチルアミノエチル、アクリル酸ジエチルアミノエチル等のアクリル酸エステル誘導体等が具体的に樹脂を構成する単量体として挙げられ、これらは単独あるいは組み合わせて使用することができる。

【0071】

その他のビニル系重合体の具体的例示化合物としては、エチレン、プロピレン、イソブチレン等のオレフィン類、塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、弗化ビニル、弗化ビニリデン等のハロゲン系ビニル類、プロピオン酸ビニル、酢酸ビニル、ベンゾエ酸ビニル等のビニルエステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のビニルケトン類、N-ビニルカルバゾール、N-ビニルインドール、N-ビニルピロリドン等のN-ビニル化合物、ビニルナフタレン、ビニルピリジン等のビニル化合物類、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド、N-ブチルアクリルアミド、N,N-ジブチルアクリルアミド、メタクリルアミド、N-ブチルメタクリルアミド、N-オクタデシルアクリルアミド等のアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体がある。これらビニル系単量体は単独あるいは組み合わせて使用することができる。

【0072】

さらに、スチレン-アクリル系樹脂（ビニル系樹脂）で含カルボン酸重合体を得るための単量体例としては、アクリル酸、メタクリル酸、 α -エチルアクリル酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸、ケイ皮酸、マレイン酸モノブチルエステル、マレイン酸モノオクチルエステル、ケイ皮酸無水物、アルケニルコハク酸メチルハーフエステル等が挙げられる。

【0073】

さらに、ジビニルベンゼン、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート等の架橋剤を添加してもよい。

【0074】

また、ポリエステル樹脂としては、2価以上のカルボン酸と2価以上のアルコール成分を縮合重合させて得られる樹脂である。2価のカルボン酸の例としてはマレイン酸、フマル酸、シトラコ酸、イタコン酸、グルタコ酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸、マロン酸、 n -ドデシルコハク酸、 n -ドデセニルコハク酸、イソドデシルコハク酸、イソドデセニルコハク酸、 n -オクチルコハク酸、 n -オクテニルコハク酸等が挙げられ、これらの酸無水物も使用することができる。

【0075】

また、ポリエステル樹脂を構成する2価のアルコール成分の例としては、ポリオキシプロピレン（2.2）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、ポリオキシプロピレン（3.3）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、ポリオキシエチレン（2.0）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、ポリオキシプロピレン（2.0）-ポリオキシエチレン（2.0）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン、ポリオキシプロピレン（6）-2，2-ビス（4-ヒドロキシフェニル）プロパン等のエーテル化ビスフェノール、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、1，2-プロピレングリコール、1，3-プロピレングリコール、1

, 4-ブタンジオール、1, 4, ブテンジオール、ネオペンチルグリコール、1, 5-ペンタングリコール、1, 6-ヘキサングリコール、1, 4-シクロヘキサンジメタノール、ジプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール、ビスフェノールA、ビスフェノールZ、水素添加ビスフェノールA等をあげることができる。

【0076】

また、ポリエステル樹脂として架橋構造を有するものとしては、下記3価のカルボン酸、例えば1, 2, 4-ベンゼントリカルボン酸、2, 5, 7-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 4-ブタントリカルボン酸、1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸、1, 3-ジカルボキシル-2-メチル-2-メチレンカルボキシプロパン、1, 2, 4-シクロヘキサントリカルボン酸、テトラ(メチレンカルボキシル)メタン、1, 2, 7, 8-オクタンテトラカルボン酸、ピロメリット酸、エンポール三量体酸等があげられ、これらの酸無水物、あるいは多価アルコール成分、具体的にはソルビトール、1, 2, 3, 6-ヘキサントテロール、1, 4-ソルビタン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、トリペンタエリスリトール、1, 2, 4-ブタントリオール、1, 2, 5-ペンタリオール、グリセロール、2-メチルプロパントリオール、2-メチル-1, 2, 4-ブタントリオール、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、1, 3, 5-トリヒドロキシメチルベンゼン等を添加することで架橋ポリエステル樹脂とすることもできる。

【0077】

本発明において、黒色系トナー（以下、トナーBkとも称する）、黄色系トナー（以下、トナーYとも称する）、マゼンタ色系トナー（以下、トナーMとも称する）、シアン色系トナー（以下、トナーCとも称する）中に用いられる着色剤としては無機顔料、有機顔料を挙げることができる。

【0078】

無機顔料としては、従来公知のものを用いることができる。具体的な無機顔料を以下に例示する。

【0079】

黒色系の顔料としては、例えば、ファーンズブラック、チャンネルブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、ランプブラック等のカーボンブラック、更にマグネタイト、フェライト等の磁性粉も用いられる。

【0080】

これらの無機顔料は所望に応じて単独または複数を選択併用する事が可能である。また顔料の添加量は重合体に対して2～20質量%であり、好ましくは3～15質量%が選択される。

【0081】

磁性トナーとして使用する際には、前述のマグネタイトを添加することができる。この場合には所定の磁気特性を付与する観点から、トナー中に20～60質量%添加することが好ましい。

【0082】

有機顔料としても従来公知のものをを用いることができる。具体的な有機顔料を以下に例示する。

【0083】

マゼンタまたはレッド用の顔料（マゼンタ色系）としては、C. I. ピグメントレッド2、C. I. ピグメントレッド3、C. I. ピグメントレッド5、C. I. ピグメントレッド6、C. I. ピグメントレッド7、C. I. ピグメントレッド15、C. I. ピグメントレッド16、C. I. ピグメントレッド48：1、C. I. ピグメントレッド53：1、C. I. ピグメントレッド57：1、C. I. ピグメントレッド122、C. I. ピグメントレッド123、C. I. ピグメントレッド139、C. I. ピグメントレッド144、C. I. ピグメントレッド149、C. I. ピグメントレッド166、C. I. ピグメントレッド177、C. I. ピグメントレッド178、C. I. ピグメントレッド222等が挙げられる。

【0084】

オレンジまたはイエロー用の顔料（黄色系）としては、C. I. ピグメントオレンジ31、C. I. ピグメントオレンジ43、C. I. ピグメントイエロー12、C. I. ピグメントイエロー13、C. I. ピグメントイエロー14、C.

I. ピグメントイエロー15、C. I. ピグメントイエロー17、C. I. ピグメントイエロー93、C. I. ピグメントイエロー94、C. I. ピグメントイエロー138等が挙げられる。

【0085】

グリーンまたはシアン用の顔料（シアン色系）としては、C. I. ピグメントブルー15、C. I. ピグメントブルー15:2、C. I. ピグメントブルー15:3、C. I. ピグメントブルー16、C. I. ピグメントブルー60、C. I. ピグメントグリーン7等が挙げられる。

【0086】

これらの有機顔料は所望に応じて単独または複数を選択併用する事が可能である。また顔料の添加量は重合体に対して2～20質量%であり、好ましくは3～15質量%が選択される。

【0087】

着色剤は表面改質して使用することもできる。その表面改質剤としては、従来公知のものを使用することができ、具体的にはシランカップリング剤、チタンカップリング剤、アルミニウムカップリング剤等が好ましく用いることができる。

【0088】

本発明で得られたトナーには、流動性の改良やクリーニング性の向上などの目的で、いわゆる外添剤を添加して使用することができる。これら外添剤としては前記に記したように、特に限定されるものではなく、種々の無機粒子、有機粒子及び滑剤を使用することができる。

【0089】

又、前記外添剤粒子とは別に、滑剤を外添剤としてトナーに添加してもよい。滑剤には、例えばステアリン酸の亜鉛、アルミニウム、銅、マグネシウム、カルシウム等の塩、オレイン酸の亜鉛、マンガン、鉄、銅、マグネシウム等の塩、パルミチン酸の亜鉛、銅、マグネシウム、カルシウム等の塩、リノール酸の亜鉛、カルシウム等の塩、リシノール酸の亜鉛、カルシウムなどの塩等の高級脂肪酸の金属塩が挙げられる。

【0090】

これら滑剤の添加量は、トナーに対して0.1～5質量%程度が好ましい。

トナー化工程は上記で得られたトナー粒子を、例えば流動性、帯電性、クリーニング性の改良を行うことを目的として、前述の外添剤を添加してもよい。外添剤の添加方法としては、タービュラーミキサー、ヘンシェルミキサー、ナウターミキサー、V型混合機などの種々の公知の混合装置を使用することができる。

【0091】

トナーは、バインダー樹脂、着色剤以外にトナー用添加剤として種々の機能を付与することのできる材料を加えてもよい。具体的には離型剤、荷電制御剤等が挙げられる。

【0092】

尚、離型剤としては、種々の公知のもので、具体的には、ポリプロピレン、ポリエチレン等のオレフィン系ワックスや、これらの変性物、カルナウバワックスやライスワックス等の天然ワックス、脂肪酸ビスアミドなどのアミド系ワックスなどをあげることができる。これらは離型剤粒子として加えられ、樹脂や着色剤と共に塩析／融着させることが好ましいことはすでに述べた。

【0093】

荷電制御剤も同様に種々の公知のもので、且つ水中に分散することができるものを使用することができる。具体的には、ニグロシン系染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシル化アミン、第4級アンモニウム塩化合物、アゾ系金属錯体、サリチル酸金属塩あるいはその金属錯体等が挙げられる。

【0094】

《現像剤》

本発明に用いられるトナーは、一成分現像剤でも二成分現像剤として用いてもよいが、好ましくは二成分現像剤としてである。

【0095】

一成分現像剤として用いる場合は、非磁性一成分現像剤として前記トナーをそのまま用いる方法もあるが、通常はトナー粒子中に0.1～5 μ m程度の磁性粒子を含有させ磁性一成分現像剤として用いる。その含有方法としては、着色剤と同様にして非球形粒子中に含有させるのが普通である。

【0096】

又、キャリアと混合して二成分現像剤として用いることができる。この場合は、キャリアの磁性粒子として、鉄、フェライト、マグネタイト等の金属、それらの金属とアルミニウム、鉛等の金属との合金等の従来から公知の材料を用いる。特にフェライト粒子が好ましい。上記磁性粒子は、その体積平均粒径としては15～100 μ m、より好ましくは25～60 μ mのものがよい。

【0097】

キャリアの体積平均粒径の測定は、代表的には湿式分散機を備えたレーザ回折式粒度分布測定装置「ヘロス (HELOS)」(シンパティック (SYMPATEC) 社製) により測定することができる。

【0098】

キャリアは、磁性粒子が更に樹脂により被覆されているもの、あるいは樹脂中に磁性粒子を分散させたいわゆる樹脂分散型キャリアが好ましい。コーティング用の樹脂組成としては、特に限定は無いが、例えば、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂、スチレン-アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、エステル系樹脂或いはフッ素含有重合体系樹脂等が用いられる。また、樹脂分散型キャリアを構成するための樹脂としては、特に限定されず公知のものを使用することができ、例えば、スチレンアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素系樹脂、フェノール樹脂等を使用することができる。

【0099】

次に、本発明に用いられる感光体について詳細に説明する。

本発明の画像形成装置に用いられる電子写真感光体は無機感光体、有機感光体のいずれを用いてもよいが、潜像形成の際に、像露光に用いられるレーザ光への感色性、生産性の良好さ等から有機感光体が好ましい。

【0100】

ここで、有機感光体とは電子写真感光体の構成に必要不可欠な電荷発生機能及び電荷輸送機能の少なくとも一方の機能を有機化合物に持たせて構成された電子写真感光体を意味し、公知の有機電荷発生物質又は有機電荷輸送物質から構成された感光体、電荷発生機能と電荷輸送機能を高分子錯体で構成した感光体等公知

の有機電子写真感光体を全て含有する。

【0101】

本発明の画像形成装置に用いられる電子写真感光体は感光体表面を低表面エネルギーの物性にし、感光体から中間転写体へのトナーの転写性を向上させることが好ましい。このための方策として、1つは、本発明では感光体の表面層をフッ素系樹脂粒子を含有させた表面層にすること、他の1つは感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給することにより、感光体の表面エネルギーを小さくし、感光体から中間転写体へのトナーの転写性を良好にすることができる。この感光体の表面エネルギーを低下させることと、前記したトナー濁度を調製したトナー群を用いることを併用することにより、中間転写体を用いた画像形成装置のトナーの一次転写性と二次転写性の両方の転写効率を挙げ、その相乗効果により、文字画像、カラー画像とも鮮鋭性が良好で、且つ色相再現が良好なカラーの電子写真画像を提供することができる。

【0102】

又、本発明の電子写真感光体は表面エネルギーを低下させることにより、表面層は水に対する接触角が 90° 以上であることが好ましい。水に対する接触角が 90° 以上にするによりトナー等のクリーニング性を改善すると共に、感光体から中間転写体へのトナーの転写性を良好にすることができる。

【0103】

上記フッ素系樹脂粒子としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリ三フッ化塩化エチレン、ポリフッ化ビニル、ポリ四フッ化エチレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリ四フッ化エチレンー六フッ化プロピレン共重合体、ポリエチレンー三フッ化エチレン共重合体、ポリ四フッ化エチレンー六フッ化プロピレンーパーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体等の樹脂粒子を挙げることができ、体積平均粒径で $0.05 \sim 10 \mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $0.1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。又、本発明の感光体に含有するフッ素系樹脂粒子の量は、感光体の表面層のバインダー樹脂に対して、好ましくは $0.1 \sim 90$ 質量%、より好ましくは $1 \sim 50$ 質量%であり、 0.1 %未満の場合は感光層に十分な耐刷性や潤滑性を付与することができず、前記

トナーの一次転写性の改善が小さく、画像濃度の低下、転写抜け、鮮鋭性の劣化等が発生しやすい。90質量%を超えると表面層の形成が困難に成りやすい。

【0104】

なお、上記フッ素系樹脂粒子の体積平均粒径はレーザ回折／散乱式粒度分布測定装置「LA-700」（堀場製作所（株）社製）により測定される。

【0105】

又、感光体の表面接触角は、純水に対する接触角を接触角計（CA-DT・A型：協和界面科学社製）を用いて20℃50%RHの環境下で測定する。

【0106】

次に、表面エネルギー低下剤について、記載する。ここで表面エネルギー低下剤とは電子写真感光体の表面に付着し、電子写真感光体の表面エネルギーを低下させる物質を云い、具体的には表面に付着することにより、電子写真感光体の表面の接触角（純水に対する接触角）を1°以上増加させる材料を云う。

【0107】

ところで、表面エネルギー低下剤としては脂肪酸金属塩が挙げられる。

又、表面エネルギー低下剤としては、電子写真感光体の表面の接触角（純水に対する接触角）を1°以上増加させる材料であれば、脂肪酸金属塩等の材料に限定されない。

【0108】

本発明に用いられる表面エネルギー低下剤としては、感光体表面への延展性及び均一な膜形成性能を有する材料として脂肪酸金属塩が最も好ましい。該脂肪酸金属塩は、炭素数10以上の飽和又は不飽和脂肪酸の金属塩が好ましい。たとえばステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸インジウム、ステアリン酸ガリウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸リチウム、ステアリン酸マグネシウム、ステアリン酸ナトリウム、パルチミン酸アルミニウム、オレイン酸アルミニウム等が挙げられ、より好ましくはステアリン酸金属塩である。

【0109】

上記脂肪酸金属塩の中でも特にフローテストの流出速度が高い脂肪酸金属塩は劈開性が高く、本発明の前記感光体表面でより効果的に脂肪酸金属塩の層を形

成することができる。流出速度の範囲としては 1×10^{-7} 以上 1×10^{-1} 以下が好ましく、 5×10^{-4} 以上 1×10^{-2} 以下であると最も好ましい。フローテストターの流出速度の測定は島津フローテスター「CFT-500」（島津製作所（株）製）を用いて測定した。

【0110】

図1は、本発明の一実施の形態を示すカラー画像形成装置の断面構成図である。

【0111】

このカラー画像形成装置は、タンデム型カラー画像形成装置と称せられるもので、複数組の画像形成部（画像形成ユニット）10Y、10M、10C、10Bkと、無端ベルト状中間転写体ユニット7と、給紙搬送手段21及び定着手段24とから成る。画像形成装置の本体Aの上部には、原稿画像読み取り装置SCが配置されている。

【0112】

イエロー色の画像を形成する画像形成部10Yは、第1の像担持体としてのドラム状の感光体1Yの周囲に配置された帯電手段2Y、露光手段3Y、現像手段4Y、一次転写手段としての一次転写ローラ5Y、クリーニング手段6Yを有する。マゼンタ色の画像を形成する画像形成部10Mは、第1の像担持体としてのドラム状の感光体1M、帯電手段2M、露光手段3M、現像手段4M、一次転写手段としての一次転写ローラ5M、クリーニング手段6Mを有する。シアン色の画像を形成する画像形成部10Cは、第1の像担持体としてのドラム状の感光体1C、帯電手段2C、露光手段3C、現像手段4C、一次転写手段としての一次転写ローラ5C、クリーニング手段6Cを有する。黒色画像を形成する画像形成部10Bkは、第1の像担持体としてのドラム状の感光体1Bk、帯電手段2Bk、露光手段3Bk、現像手段4Bk、一次転写手段としての一次転写ローラ5Bk、クリーニング手段6Bkを有する。

【0113】

無端ベルト状中間転写体ユニット7は、複数のローラにより巻回され、回動可能に支持された半導電性エンドレスベルト状の第2の像担持体としての無端ベル

ト状中間転写体 70 を有する。

【0114】

本発明の画像形成装置においては、前記露光手段（像露光手段）の像露光をスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下の露光ビームを用いて行うことを特徴とする。このような小径のビーム露光を行っても、本発明の前記要件を満たしたトナーを用いることにより、該スポット面積に対応した画像を正確に形成することができる。より好ましいスポット面積は、 $100\sim 800\mu\text{m}^2$ である。その結果、画素密度が 800dpi （ dpi とは 2.54cm 当たりのドット数）以上で、文字画像、ハーフトーン画像とも再現性がよく、転写抜けやブラックスポットの発生もない、鮮鋭性が良好な電子写真画像を形成することができる。

【0115】

前記露光ビームのスポット面積とは、該露光ビームを該ビームと垂直な面で切断したとき、該切断面に現れる光強度分布面で、光強度が最大ピーク強度の $1/e^2$ 以上の領域に相当する面積を意味する。

【0116】

用いられる露光ビームとしては半導体レーザを用いた走査光学系、及びLEDや液晶シャッター等の固体スキャナー等があり、光強度分布についてもガウス分布及びローレンツ分布等があるがそれぞれのピーク強度の $1/e^2$ までの部分をスポット面積とする。

【0117】

画像形成部 10Y, 10M, 10C, 10Bk より形成された各色の画像は、一次転写手段としての一次転写ローラ 5Y, 5M, 5C, 5Bk により、回転する無端ベルト状中間転写体 70 上に逐次転写されて、合成されたカラー画像が形成される。給紙カセット 20 内に収容された記録材（定着された最終画像を担持する支持体：例えば普通紙、透明シート等）としての用紙 P は、給紙手段 21 により給紙され、複数の中間ローラ 22A, 22B, 22C, 22D、レジストローラ 23 を経て、二次転写手段としての二次転写ローラ 5A に搬送され、用紙 P 上に二次転写してカラー画像が一括転写される。カラー画像が転写された用紙 P は、定着手段 24 により定着処理され、排紙ローラ 25 に挟持されて機外の排紙

トレイ 26 上に載置される。

【0118】

一方、二次転写手段としての二次転写ローラ 5A により用紙 P にカラー画像を転写した後、用紙 P を曲率分離した無端ベルト状中間転写体 70 は、クリーニング手段 6A により残留トナーが除去される。

【0119】

画像形成処理中、一次転写ローラ 5Bk は常時、感光体 1Bk に圧接している。他の一次転写ローラ 5Y, 5M, 5C はカラー画像形成時にのみ、それぞれ対応する感光体 1Y, 1M, 1C に圧接する。

【0120】

二次転写ローラ 5A は、ここを用紙 P が通過して二次転写が行われる時にのみ、無端ベルト状中間転写体 70 に圧接する。

【0121】

また、装置本体 A から筐体 8 を支持レール 82L, 82R を介して引き出し可能にしてある。

【0122】

筐体 8 は、画像形成部 10Y, 10M, 10C, 10Bk と、無端ベルト状中間転写体ユニット 7 とから成る。

【0123】

画像形成部 10Y, 10M, 10C, 10Bk は、垂直方向に縦列配置されている。感光体 1Y, 1M, 1C, 1Bk の図示左側方には無端ベルト状中間転写体ユニット 7 が配置されている。無端ベルト状中間転写体ユニット 7 は、ローラ 71, 72, 73, 74 を巻回して回動可能な無端ベルト状中間転写体 70、一次転写ローラ 5Y, 5M, 5C, 5Bk、及びクリーニング手段 6A とから成る。

【0124】

図 2 は中間転写体のクリーニング手段の一例である。

中間転写体のクリーニング手段 6A は図 2 で示されるように支軸 63 の周りに回転可能に制御されるブラケット 62 に取り付けられたブレード 61 で構成され

、バネ荷重或いは重り荷重を変えることにより、ローラ 71 へのブレード押圧力を調整することが出来るようにしてある。

【0125】

筐体 8 の引き出し操作により、画像形成部 10 Y, 10 M, 10 C, 10 B k と、無端ベルト状中間転写体ユニット 7 とは、一体となって、本体 A から引き出される。

【0126】

筐体 8 の図示左側の支持レール 82 L は、無端ベルト状中間転写体 70 の左方で、定着手段 24 の上方空間部に配置されている。筐体 8 の図示右側の支持レール 82 R は、最下部の現像手段 4 B k の下方付近に配置されている。支持レール 82 R は、現像手段 4 Y, 4 M, 4 C, 4 B k を筐体 8 に着脱する動作に支障を来さない位置に配置されている。

【0127】

筐体 8 の感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 B k の図示右方は、現像手段 4 Y, 4 M, 4 C, 4 B k により囲まれ、図示下方は、帯電手段 2 Y, 2 M, 2 C, 2 B k、及びクリーニング手段 6 Y, 6 M, 6 C, 6 B k 等により囲まれ、図示左方は、無端ベルト状中間転写体 70 により囲まれている。

【0128】

その中で感光体、クリーニング手段及び帯電手段等は一つの感光体ユニットを形成し、現像手段及びトナー補給装置等は一つの現像ユニットを形成している。

【0129】

図 3 は感光体と無端ベルト状中間転写体と一次転写ローラとの位置関係を示す配置図である。一次転写ローラ 5 Y, 5 M, 5 C, 5 B k を中間転写体としての無端ベルト状中間転写体 70 の背面から各感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 B k へ押圧するが、図 3 の配置図にも示すように、押圧しない時の中間転写体としての無端ベルト状中間転写体 70 と各感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 B k との接触点よりも感光体回転方向下流側に一次転写ローラ 5 Y, 5 M, 5 C, 5 B k を配置し各感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 B k へ押圧する。このとき中間転写体としての無端ベルト状中間転写体 70 は各感光体 1 Y, 1 M, 1 C, 1 B k の外周に沿うよう

に曲げられ、感光体と無端ベルト状中間転写体 70 の接触領域の最も下流側に一次転写ローラ 5 Y, 5 M, 5 C, 5 B k が配置される構成となる。

【0130】

図 4 はバックアップローラと無端ベルト状中間転写体と二次転写ローラとの位置関係を示す配置図である。二次転写ローラ 5 A は図 4 の配置図にも示すように、該二次転写ローラ 5 A で押圧しない時の中間転写体としての無端ベルト状中間転写体 70 とバックアップローラ 74 との接触中央部よりもバックアップローラ 74 の回転方向上流側に配置されていることが望ましい。

【0131】

中間転写体は、ポリイミド、ポリカーボネート、P V d F 等の高分子フィルムや、シリコンゴム、フッ素ゴム等の合成ゴムにカーボンブラック等の導電性フィラーを添加して導電化したもの等が用いられ、ドラム状、ベルト状どちらでもよいが、装置設計の自由度の観点からベルト状が好ましい。

【0132】

又、中間転写体の表面は、適当に粗面化されていることが好ましい。中間転写体の十点表面粗さ R_z を $0.5 \sim 2 \mu m$ にすることにより、感光体に供給された表面エネルギー低下剤を中間転写体表面に取り込み、中間転写体上のトナー付着力を低下させ、中間転写体から記録材へのトナーの二次転写の転写率を向上させることが容易になる。この場合、中間転写体の十点表面粗さ R_z が感光体の十点表面粗さ R_z より、大きい方が効果が大きい傾向にある。

【0133】

本発明は電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を付与しながら、電子写真感光体上の潜像を現像し、トナー像として顕像化することを特徴とするが、表面エネルギー低下剤を感光体に付与する方法は、現像剤に表面エネルギー低下剤を混合して、現像剤から感光体に付与する方法もあるが、本発明ではこのような方法とは異なる方法を用いることが好ましい。即ち、表面エネルギー低下剤を現像剤に混合する場合は、該混合により、トナーの帯電特性、流動性等の現像特性に影響を与え、十分な混合量を達成することが困難であり、又、本発明のトナーとの関係でいえば、現像剤に表面エネルギー低下剤を混合することにより、転

写抜けや、文字チリの発生防止効果が著しく低下しやすく、以下に記すような現像剤混合とは異なる手段、方法を用いることが好ましい。

【0134】

即ち、本発明は電子写真感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する剤付与手段を有することが好ましい。剤付与手段は電子写真感光体周辺の適当な位置に設置することができるが、設置空間を有効利用するには、図1記載の帯電手段、現像手段、クリーニング手段の一部を利用して、設置しても良い。以下、クリーニング手段に剤付与手段を併用した例を挙げる。

【0135】

図5は本発明の感光体に設置されるクリーニング手段の構成図である。

該クリーニング手段は図1の6Y、6M、6C、6Bk等のクリーニング手段として用いられる。図5のクリーニングブレード66Aが支持部材66Bに取り付けられている。該クリーニングブレードの材質としてはゴム弾性体が用いられ、その材料としてはウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、クロロピレンゴム、ブタジエンゴム等が知られているが、これらの内、ウレタンゴムは他のゴムに比して摩耗特性が優れている点で特に好ましい。

【0136】

一方、支持部材66Bは板状の金属部材やプラスチック部材で構成される。金属部材としてはステンレス鋼板、アルミ板、或いは制震鋼板等が好ましい。

【0137】

本発明において、感光体表面に圧接するクリーニングブレードの先端部は、感光体の回転方向と反対方向（カウンター方向）に向けて負荷をかけた状態で圧接することが好ましい。図5に示すようにクリーニングブレードの先端部は感光体と圧接するときに、圧接面を形成することが好ましい。

【0138】

クリーニングブレードの感光体への当接荷重 P 、当接角 θ の好ましい値としては、 $P=5\sim40\text{ N/m}$ 、 $\theta=5\sim35^\circ$ である。

【0139】

当接荷重 P はクリーニングブレード66Aを感光体ドラム1に当接させたとき

の圧接力 P' の法線方向ベクトル値である。

【0140】

又当接角 θ は感光体の当接点 A における接線 X と変形前のブレード（図面では点線で示した）とのなす角を表す。66E は支持部材を回転可能にする回転軸であり、66G は荷重バネを示す。

【0141】

又、前記クリーニングブレードの自由長 L は図 5 に示すように支持部材 66B の端部 B の位置から変形前のブレードの先端点の長さを表す。該自由長の好ましい値としては $L = 6 \sim 15 \text{ mm}$ 、である。クリーニングブレードの厚さ t は $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ が好ましい。ここで、本発明のクリーニングブレードの厚さとは図 5 に示すように支持部材 66B の接着面に対して垂直な方向を示す。

【0142】

図 5 のクリーニング手段には削付手段を兼ねたブラシロール 66C が用いられている。該ブラシロールは感光体 1 に付着したトナーの除去、クリーニングブレード 66A で除去されたトナーの回収機能と共に、表面エネルギー低下剤を感光体に供給する削付手段としての機能を有する。即ち該ブラシロールは感光体 1 と接触し、その接触部においては感光体と進行方向が同方向に回転し、感光体上のトナーや紙粉を除去すると共に、クリーニングブレード 66A で除去されたトナーを搬送し、搬送スクリュウ 66J に回収する。この間の経路はブラシロール 66C に除去手段としてのフリッカ 66I を当接させることにより、感光体 1 からブラシロール 66C に転移したトナー等の除去物を除去することが好ましい。更にこのフリッカに付着したトナーをスクレーパ 66D で除去し、トナーを搬送スクリュウ 66J に回収する。回収されたトナーは廃棄物として外部に取り出されるか、或いはトナーリサイクル用のリサイクルパイプ（図示せず）を經由して現像器に搬送され再利用される。フリッカ 66I の材料としてはステンレス、アルミニウム等の金属管が好ましく用いられる。一方、スクレーパ 66D としては、リン青銅板、ポリエチレンテレフタレート板、ポリカーボネート板等の弾性板が用いられ、先端がフリッカの回転方向に対し鋭角を形成するカウンター方式で当接させるのが好ましい。

【0 1 4 3】

又、表面エネルギー低下剤（ステアリン酸亜鉛等の固形素材）6 6 Kはブラシロールにバネ荷重6 6 Sで押圧されて取り付けられており、ブラシは回転しながら、該表面エネルギー低下剤を擦過して、感光体の表面に表面エネルギー低下剤を供給する。

【0 1 4 4】

ブラシロール6 6 Cとしては導電性又は半導電性体のブラシロールが用いられる。

【0 1 4 5】

本発明で用いられるブラシロールのブラシ構成素材は、任意のものを用いることができるが、疎水性で、かつ誘電率が高い繊維形成性高分子重合体を用いるのが好ましい。このような高分子重合体としては、例えばレーヨン、ナイロン、ポリカーボネート、ポリエステル、メタクリル酸樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリビニルアセテート、スチレンーブタジエン共重合体、塩化ビニリデンーアクリロニトリル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニルー無水マレイン酸共重合体、シリコーン樹脂、シリコーンーアルキッド樹脂、フェノールホルムアルデヒド樹脂、スチレンーアルキッド樹脂、ポリビニルアセタール（例えばポリビニルブチラール）等が挙げられる。これらのバインダ樹脂は単独であるいは2種以上の混合物として用いることができる。特に、好ましくはレーヨン、ナイロン、ポリエステル、アクリル樹脂、ポリプロピレンである。

【0 1 4 6】

また、前記ブラシは、導電性又は反導電性のものが用いられ、構成素材にカーボン等の低抵抗物質を含有させ、任意の比抵抗に調整したものが使用できる。

【0 1 4 7】

ブラシロールのブラシ毛の比抵抗は、常温常湿（温度2 6℃、相対湿度5 0％）で、長さ1 0 c mの1本のブラシ毛の両端に5 0 0 Vの電圧を印加した状態で測定して、 $1 0^1 \Omega \text{ c m} \sim 1 0^6 \Omega \text{ c m}$ の範囲内のものが好ましい。

【0 1 4 8】

即ち、ブラシロールはステンレス等の芯材に $10^1 \Omega \text{cm} \sim 10^6 \Omega \text{cm}$ の比抵抗を持つ導電性又は半導電性のブラシ毛を用いることが好ましい。 $10^1 \Omega \text{cm}$ よりも比抵抗が低いと、放電によるバンディング等が発生しやすくなる。また、 $10^6 \Omega \text{cm}$ よりも高いと、感光体との電位差が低くなって、クリーニング不良が発生しやすくなる。

【0149】

ブラシロールに用いるブラシ毛1本の太さは、5～20デニールが好ましい。5デニールに満たないと、十分な擦過力が無いため表面付着物を除去できない。また、20デニールより大きいと、ブラシが剛直になるため感光体の表面を傷つける上に摩耗を進行させ、感光体の寿命を低下させる。

【0150】

ここでいう「デニール」とは、前記ブラシを構成するブラシ毛（繊維）の長さ9000mの質量をg（グラム）単位で測定した数値である。

【0151】

前記ブラシのブラシ毛密度は、 $4.5 \times 10^2 / \text{cm}^2 \sim 2.0 \times 10^4 / \text{cm}^2$ （1平方センチあたりのブラシ毛数）である。 $4.5 \times 10^2 / \text{cm}^2$ に満たないと、剛直度が低く擦過力が弱い上に、擦過にムラができ、付着物を均一に除去することができない。 $2.0 \times 10^4 / \text{cm}^2$ より大きいと、剛直になって擦過力が強くなるために感光体を摩耗させ、感度低下によるカブリや傷による黒スジ等の不良画像が発生する。

【0152】

本発明で用いられるブラシロールの感光体に対する食い込み量は0.4～1.5mmに設定されるのが好ましく、0.5～1.2mmがより好ましい。この食い込み量は、感光体ドラムとブラシロールの相対運動によって発生するブラシにかかる負荷を意味する。この負荷は、感光体ドラムから見れば、ブラシから受ける擦過力に相当し、その範囲を規定することは、感光体が適度な力で擦過されることが必要であることを意味する。

【0153】

この食い込み量とはブラシを感光体に当接したとき、ブラシ毛が感光体表面で

曲がらずに、直線的に内部に進入したと仮定した時の内部への食い込み長さを云う。

【0154】

表面エネルギー低下剤が供給された感光体ではブラシによる感光体表面の擦過力が小さいため、食い込み量が、0.4 mmより小さいと、トナーや紙粉などの感光体表面へのフィルミングを抑制することができず、画像上でムラなどの不良が発生する。一方、1.5 mmより大きいと、ブラシによる感光体表面の擦過力が大きすぎるために、感光体の摩耗量が大きくなり、感度低下によるカブリが発生したり、感光体表面に傷が発生し、画像上にスジ故障が発生したりして問題である。

【0155】

本発明のブラシロールに用いられるロール部の芯材としては、主としてステンレス、アルミニウム等の金属、紙、プラスチック等が用いられるが、これらにより限定されるものではない。

【0156】

本発明で用いられるブラシロールは円柱状の芯材の表面に接着層を介してブラシを設置した構成であることが好ましい。

【0157】

ブラシロールは、その当接部分が感光体の表面と同方向に移動するように回転するのが好ましい。該当接部分が逆方向に移動すると、感光体の表面に過剰なトナーが存在した場合に、ブラシロールにより除去されたトナーがこぼれて記録材や装置を汚す場合がある。

【0158】

感光体とブラシロールとが前記のように、同方向に移動する場合に、両者の表面速度比は1対1、1～1対2の範囲内の値であることが好ましい。ブラシロールの回転速度が感光体よりも遅いとブラシロールのトナー除去能力が低下するためにクリーニング不良が発生しやすく、感光体よりも速いとトナー除去能力が過剰となってブレードバウンディングやめくれが発生しやすくなる。

【0159】

【実施例】

次に、本発明の態様を具体的に説明するが、本発明の構成はこれに限られるものではない。

〔トナーの作製〕

(トナー 1 B k、1 Y a、1 Y b、1 M、1 C の作製)

n-ドデシル硫酸ナトリウム 0.90 kg と純水 10.0 リットルを入れ攪拌溶解した。この溶液に、リーガル 330 R (キャボット社製カーボンプラック) 1.20 kg を徐々に加え、1 時間よく攪拌した後に、サンドグラインダー (媒体型分散機) を用いて、20 時間連続分散した。このものを「着色剤分散液 1」とする。

【0160】

また、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 0.055 kg とイオン交換水 4.0 リットルとからなる溶液を「アニオン界面活性剤溶液 A」とする。

【0161】

ノニルフェノールポリエチレンオキサイド 10 モル付加物 0.014 kg とイオン交換水 4.0 リットルとからなる溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 B」とする。

【0162】

過硫酸カリウム 223.8 g をイオン交換水 12.0 リットルに溶解した溶液を「開始剤溶液 C」とする。

【0163】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置を付けた容積 100 リットルの GL (グラスライニング) 反応釜に、WAX エマルジョン (数平均分子量 3000 のポリプロピレンエマルジョン: 数平均一次粒子径 = 120 nm / 固形分濃度 = 29.9%) 3.41 kg と「アニオン界面活性剤溶液 A」全量と「ノニオン界面活性剤溶液 B」全量とを入れ、攪拌を開始した。次いで、イオン交換水 44.0 リットルを加えた。

【0164】

加熱を開始し、液温度が 75℃ になったところで、「開始剤溶液 C」全量を滴

下して加えた。その後、液温度を $75^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ に制御しながら、スチレン 12.1 kg とアクリル酸 n-ブチル 2.88 kg とメタクリル酸 1.04 kg と t-ドデシルメルカプタン 548 g とを滴下しながら投入した。滴下終了後、液温度を $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ に上げて、6 時間加熱攪拌を行った。ついで、液温度を 40°C 以下に冷却し攪拌を停止し、ポールフィルターで濾過してラテックスを得た。これを「ラテックス-A」とする。

【0165】

なお、ラテックス-A 中の樹脂粒子のガラス転移温度は 57°C 、軟化点は 121°C 、分子量分布は、重量平均分子量 = 1.27 万、重量平均粒径は 120 nm であった。

【0166】

ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム 0.055 kg をイオン交換純水 4.0 リットルに溶解した溶液を「アニオン界面活性剤溶液 D」とする。

【0167】

また、ノニルフェノールポリエチレンオキサイド 10 モル付加物 0.014 kg をイオン交換水 4.0 リットルに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 E」とする。

【0168】

過硫酸カリウム（関東化学社製）200.7 g をイオン交換水 12.0 リットルに溶解した溶液を「開始剤溶液 F」とする。

【0169】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、櫛形バッフルを付けた 100 リットルの GL 反応釜に、WAX エマルジョン（数平均分子量 3000 のポリプロピレンエマルジョン：数平均一次粒子径 = 120 nm / 固形分濃度 29.9%）3.41 kg と「アニオン界面活性剤溶液 D」全量と「ノニオン界面活性剤溶液 E」全量とを入れ、攪拌を開始した。

【0170】

次いで、イオン交換水 44.0 リットルを投入した。加熱を開始し、液温度が 70°C になったところで、「開始剤溶液 F」を添加した。ついで、スチレン 11

． 0 k g と アクリル酸 n-ブチル 4． 0 0 k g と メタクリル酸 1． 0 4 k g と t-ブチルメルカプタン 9． 0 2 g と を あ ら か じ め 混 合 し た 溶 液 を 滴 下 し た 。 滴 下 終 了 後 、 液 温 度 を $72^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ に 制 御 し て 、 6 時 間 加 熱 攪 拌 を 行 っ た 。 さ ら に 、 液 温 度 を $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ に 上 げ て 、 1 2 時 間 加 熱 攪 拌 を 行 っ た 。 液 温 度 を 40°C 以 下 に 冷 却 し 攪 拌 を 停 止 し た 。 ポ ー ル フ ィ ル タ ー で 濾 過 し 、 こ の 濾 液 を 「ラテックス-B」とする。

【0171】

な お 、 ラ テ ッ ク ス - B 中 の 樹 脂 粒 子 の ガ ラ ス 転 移 温 度 は 58°C 、 軟 化 点 は 132°C 、 分 子 量 分 布 は 、 重 量 平 均 分 子 量 = 24． 5 万 、 重 量 平 均 粒 径 は 110 nm で あ っ た 。

【0172】

塩析剤としての塩化ナトリウム 5． 3 6 k g を イオン交換水 20． 0 リットルに溶解した溶液を「塩化ナトリウム溶液G」とする。

【0173】

フッ素系ノニオン界面活性剤 1． 0 0 g を イオン交換水 1． 0 0 リットルに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液H」とする。

【0174】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、粒径および形状のモニタリング装置を付けた 100 リットルの SUS 反応釜に、上記で作製したラテックス-A = 20． 0 k g と ラ テ ッ ク ス - B = 5． 2 k g と 着 色 剤 分 散 液 1 = 0． 4 k g と イオン交換水 20． 0 k g と を 入 れ 攪 拌 し た 。 つ い で 、 40°C に 加 温 し 、 塩 化 ナ ト リ ウ ム 溶 液 G 、 イ ソ プ ロ パ ノ ール (関 東 化 学 社 製) 6． 0 0 k g 、 ノ ニ オ ン 界 面 活 性 剤 溶 液 H を こ の 順 に 添 加 し た 。 そ の 後 、 1 0 分 間 放 置 し た 後 に 、 昇 温 を 開 始 し 、 液 温 度 85°C ま で 6 0 分 で 昇 温 し 、 $85 \pm 2^{\circ}\text{C}$ に て 0． 5 ～ 3 時 間 加 熱 攪 拌 し て 塩 析 / 融 着 さ せ な が ら 粒 径 成 長 さ せ た (塩 析 / 融 着 工 程) 。 次 に 純 水 2． 1 リットルを添加して粒径成長を停止させ、融着粒子分散液を作製した。

【0175】

温度センサー、冷却管、粒径および形状のモニタリング装置を付けた 5 リットルの反応容器に、上記で作製した融着粒子分散液 5． 0 k g を 入 れ 、 液 温 度 85

℃±2℃にて、0.5～15時間加熱攪拌して形状制御した（形状制御工程）。その後、40℃以下に冷却し攪拌を停止した。次に遠心分離機を用いて、遠心沈降法により液中にて分級を行い、目開き45μmの篩いで濾過し、この濾液を会合液とする。ついで、ヌッチェを用いて、会合液よりウェットケーキ状の非球形状粒子を濾取した。その後、イオン交換水により洗浄した。この非球形状粒子をフラッシュジェットドライヤーを用いて吸気温度60℃にて乾燥させ、ついで流動層乾燥機を用いて60℃の温度で乾燥させた。得られた着色粒子の100質量部に、疎水性シリカ（疎水化度＝75／数平均一次粒子径＝12nm）を0.5質量部、及び0.05μmの酸化チタン0.25質量部添加し、ヘンシェルミキサーの周速を40m/s、52℃で10分間混合し「トナー1Bk」を得た。

【0176】

トナー1Bkの製造において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントイエロー185を使用した以外同様にして「トナー1Ya」を得た。又、ヘンシェルミキサーの周速を少し遅くして、「トナー1Yb」を得た。

【0177】

トナー1Bkの製造において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントレッド122を使用した以外同様にして「トナー1M」を得た。

【0178】

トナー1Bkの製造において、カーボンブラックの代わりにC.I.ピグメントブルー15：3を使用した以外同様にして「トナー1C」を得た。トナー1Bk、1Ya、1M、1Cのトナーの個数平均粒径、M（ m_1+m_2 ）の測定結果を表1に、トナー濁度の測定結果を表2に示す。又、トナー1Ybの個数平均粒径、M（ m_1+m_2 ）はトナー1Yaとほとんど同じであった。

（トナー2Bk、2Ya～2Yf、2M、2Cの作製）

前記トナー1Bk、1Y、1M、1Cの作製において、疎水性シリカ（疎水化度＝75／数平均一次粒子径＝12nm）を疎水性シリカ（疎水化度＝77／数平均一次粒子径＝20nm）に変更し、ヘンシェルミキサーの周速、及び時間を変更した以外は、同様にしてトナー2Bk、2Ya～2Yf、2M、2Cを作製した。トナー2Bk、2Ya～2Yf、2M、2Cの濁度の測定結果を表2に示

す。尚、これらのトナーのトナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれら（トナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ ）の測定結果とほとんど同じであった。

（トナー 3 B k、3 Y a～3 Y d、3 M、3 C の作製）

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、疎水性シリカ（疎水化度＝75／数平均一次粒子径＝12 nm）を 0.5 質量部から 1.8 質量部に変更し、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 3 B k、3 Y a～3 Y d、3 M、3 C を作製した。トナー 3 B k、3 Y a～3 Y d、3 M、3 C の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、これらのトナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

（トナー 4 B k、4 Y a～4 Y c、4 M、4 C の作製）

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、疎水性シリカ（疎水化度＝75／数平均一次粒子径＝12 nm）を 0.5 質量部から疎水性シリカ（疎水化度＝77／数平均一次粒子径＝20 nm）を 1.8 質量部に変更し、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 4 B k、4 Y a～4 Y c、4 M、4 C を作製した。トナー 4 B k、4 Y a～4 Y c、4 M、4 C の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、これらのトナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

（トナー 5 B k、5 Y、5 M a～5 M c、5 C の作製）

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、疎水性シリカ（疎水化度＝75／数平均一次粒子径＝12 nm）を 0.5 質量部から疎水性シリカ（疎水化度＝77／数平均一次粒子径＝20 nm）を 3.3 質量部に変更し、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 5 B k、5 Y、5 M a～5 M c、5 C を作製した。トナー 5 B k、5 Y、5 M a～5 M c、5 C の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、これらのトナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

(トナー 6 B k、6 Y、6 M、6 C a～6 C c の作製)

前記トナー 1 B k、1 Y、1 M、1 C の作製において、ヘンシェルミキサーの周速及び混合時間を変更した以外は、同様にしてトナー 6 B k、6 Y、6 M、6 C a～6 C c を作製した。トナー 6 B k、6 Y、6 M、6 C a～6 C c の濁度の測定結果を表 2 に示す。尚、トナーの個数平均粒径、 $M(m_1+m_2)$ は基本的にトナー 1 B k、1 Y a、1 M、1 C の各色に対応したそれらの測定結果とほとんど同じであった。

【0179】

【表 1】

トナーNo.	トナー粒子の個数平均粒径(μm)	$M(m_1+m_2)(\%)$
1 B k	4.4	81.7
1 Y a	4.5	80.8
1 M	4.3	81.2
1 C	4.4	80.7

【0180】

【表 2】

組み 合わせ No.	レーザ光の スポット 面積(μm ²)	画素密度 (dpi)	現像剤群 (トナー群) No.	現像剤(Bk)No. トナーNo. 濁度	現像剤(Y)No. トナーNo. 濁度	現像剤(M)No. トナーNo. 濁度	現像剤(C)No. トナーNo. 濁度	濁度差 (最大-最小)	備考
1	790	800	1	18k 6.2	1Ya 10.3	1M 6.6	1C 6.4	4.1	本発明外
2	790	800	2	18k 6.2	1Yb 11.4	1M 6.6	1C 6.4	5.2	本発明内
3	790	800	3	28k 12.5	2Ya 18.3	2M 12.0	2C 11.3	7.0	本発明内
4	790	800	4	28k 12.5	2Yb 22.1	2M 12.0	2C 11.3	10.8	本発明内
5	100	2250	4	28k 12.5	2Yb 22.1	2M 12.0	2C 11.3	10.8	本発明内
6	400	1100	4	28k 12.5	2Yb 22.1	2M 12.0	2C 11.3	10.8	本発明内
7	1200	650	4	28k 12.5	2Yb 22.1	2M 12.0	2C 11.3	10.8	本発明内
8	1900	516	4	28k 12.5	2Yb 22.1	2M 12.0	2C 11.3	10.8	本発明内
9	2100	490	4	28k 12.5	2Yb 22.1	2M 12.0	2C 11.3	10.8	本発明外
10	790	800	5	28k 12.5	2Yc 35.3	2M 12.0	2C 11.3	24.0	本発明内
11	790	800	6	28k 12.5	2Yd 46.0	2M 12.0	2C 11.3	34.7	本発明内
12	790	800	7	28k 12.5	2Ye 55.1	2M 12.0	2C 11.3	43.8	本発明内
13	790	800	8	28k 12.5	2Yf 58.3	2M 12.0	2C 11.3	47.0	本発明外
14	790	800	9	38k 18.5	3Ya 33.4	3M 19.3	3C 23.8	14.9	本発明内
15	790	800	10	38k 18.5	3Yb 46.0	3M 19.3	3C 23.8	27.5	本発明内
16	100	2250	10	38k 18.5	3Yb 46.0	3M 19.3	3C 23.8	27.5	本発明内
17	400	1100	10	38k 18.5	3Yb 46.0	3M 19.3	3C 23.8	27.5	本発明内
18	1200	650	10	38k 18.5	3Yb 46.0	3M 19.3	3C 23.8	27.5	本発明内
19	1900	516	10	38k 18.5	3Yb 46.0	3M 19.3	3C 23.8	27.5	本発明内
20	790	800	11	38k 18.5	3Yc 56.8	3M 19.3	3C 23.8	38.3	本発明内
21	790	800	12	38k 18.5	3Yd 63.3	3M 19.3	3C 23.8	44.8	本発明外
22	790	800	13	48k 22.3	4Ya 33.8	4M 29.3	4C 30.5	11.5	本発明内
23	790	800	14	48k 22.3	4Yb 55.6	4M 29.3	4C 30.5	33.3	本発明内
24	790	800	15	48k 22.3	4Yc 62.2	4M 29.3	4C 30.5	39.9	本発明外
25	790	800	16	58k 31.5	5Y 35.6	5Ma 33.2	5C 44.7	13.2	本発明内
26	790	800	17	58k 31.5	5Y 35.6	5Mb 55.1	5C 44.7	23.6	本発明内
27	790	800	18	58k 31.5	5Y 35.6	5Mc 63.3	5C 44.7	31.8	本発明外
28	790	800	19	68k 6.4	6Y 7.3	6M 5.3	6Ca 12.1	6.8	本発明内
29	790	800	20	68k 6.4	6Y 7.3	6M 5.3	6Cb 23.4	18.1	本発明内
30	790	800	21	68k 6.4	6Y 7.3	6M 5.3	6Cc 52.4	47.1	本発明外

【0181】

〔現像剤の作製〕

トナー 1 B k ~ 1 C、トナー 2 B k ~ 2 C、トナー 3 B k ~ 3 C、トナー 4 B k ~ 4 C、トナー 5 B k ~ 5 C、トナー 6 B k ~ 6 C c の各トナー 10 質量部と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した $45\text{ }\mu\text{m}$ フェライトキャリア 100 質量部とを混合することにより、評価用の現像剤 1 B k ~ 1 C、現像剤 2 B k ~ 2 C、現像剤 3 B k ~ 3 C、現像剤 4 B k ~ 4 C、現像剤 5 B k ~ 5 C、現像剤 6 B k ~ 6 C c を作製した。

〔感光体の作製〕

下記のごとくして、実施例に用いる感光体を作製した（各実施例の感光体は各画像ユニット共、同じ種類の感光体を用いる為、計 4 本以上を作製した）。

【0182】

感光体 1 の作製

下記中間層塗布液を調製し、洗浄済み円筒状アルミニウム基体上に浸漬塗布法で塗布し、乾燥膜厚 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ の中間層を形成した。

【0183】

〈中間層（UCL）塗布液〉

ポリアミド樹脂（アミラン CM-8000：東レ社製） 60 g

メタノール 1600 ml

下記塗布液成分を混合し、サンドミルを用いて 10 時間分散し、電荷発生層塗布液を調製した。この塗布液を浸漬塗布法で塗布し、前記中間層の上に乾燥膜厚 $0.2\text{ }\mu\text{m}$ の電荷発生層を形成した。

【0184】

〈電荷発生層（CGL）塗布液〉

Y 型チタニルフタロシアニン（Cu-K α 特性 X 線による X 線回折の

最大ピーク角度が 2θ で 27.3° ） 60 g

シリコン樹脂溶液（KR5240、15% キシレン-ブタノール溶液

：信越化学社製） 700 g

2-ブタノン 2000 ml

下記塗布液成分を混合し、溶解して電荷輸送層塗布液を調製した。この塗布液を前記電荷発生層の上に浸漬塗布法で塗布し、膜厚 $20\text{ }\mu\text{m}$ の電荷輸送層を形成

した。

【0185】

〈電荷輸送層 (CTL) 塗布液〉

電荷輸送物質 (4-メトキシ-4'-(4-メチル- α -フェニルスチリル)

トリフェニルアミン) 200 g

ビスフェノール Z 型ポリカーボネート

(ユーピロン Z 300 : 三菱ガス化学社製) 300 g

ヒンダードアミン (サノール LS 2626 : 三共社製) 3 g

1, 2-ジクロロエタン 2000 ml

感光体 2 の作製

感光体 1 の作製において、電荷輸送層までは同様に塗布した。

【0186】

〈表面保護層〉

電荷輸送物質 (4-メトキシ-4'-(4-メチル- α -フェニルスチリル)

トリフェニルアミン) 200 g

ビスフェノール Z 型ポリカーボネート

(ユーピロン Z 300 : 三菱ガス化学社製) 300 g

ヒンダードアミン (サノール LS 2626 : 三共社製) 3 g

コロイダルシリカ (30% メタノール溶液) 8 g

ポリテトラフルオロエチレン樹脂粒子 (平均粒径 0.5 μ m) 100 g

1-ブタノール 50 g

を混合し、溶解して表面保護層塗布液を調製した。この塗布液を前記電荷輸送層の上に浸漬塗布法で塗布し、100℃、40分の加熱硬化を行い乾燥膜厚 4 μ m の表面保護層を形成し、感光体 2 を作製した。

【0187】

実施例 1 (表面層にフッ素系樹脂粒子を含有する感光体 2 を用いた例)

〈評価〉

各実施例、比較例において、表 2 に示す組み合わせ (No. 1~30) のように、各画像形成ユニットの露光手段のレーザ光のスポット面積と現像手段の現像

剤群（トナー群）を組み合わせ、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、Bk（ブラック）の各現像手段を有する図2記載の中間転写体を有するデジタル複写機に搭載し、オリジナル画像に白地部、Bk及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部、文字画像部、ハーフトーン画像を有するA4画像を常温常湿（20℃、50%RH）下、1万枚印刷し評価した。評価項目、評価方法、評価基準を下記に記載する。尚、レーザ光のスポット面積は各組み合わせNo.で、1つのスポット面積で統一した。又、スポット面積に対応して、画素密度（dpi）を変化させた。

【0188】

文字チリ

文字画像を形成し、目視及び20倍ルーペにて文字周辺のトナーチリを観察し、以下の基準で評価した。

【0189】

◎：ルーペ観察でも、文字周辺のトナーチリが観察されない（良好）

○：目視では判別できないが、ルーペでは文字周辺のトナーチリが観察される（実用上問題ない）

×：目視では文字周辺のトナーチリが観察され、文字の鮮鋭性が劣る（実用上問題あり）

転写抜け

濃度0.4のハーフトーン画像を転写紙（坪量200g/m²）の両面に形成し、転写抜けによるホワイトスポットの発生を目視にて評価した。

【0190】

◎◎：まったく転写抜けない（非常に良好）

◎：画像100枚あたり裏面のみ1～2個の転写抜けが存在するものの凝視しなければ判別できない（良好）

○：画像50枚あたり1～4個の転写抜けが存在するものの凝視しなければ判別できない（実用上問題ない）

×：画像50枚あたり、表裏関係なく、5個以上の明瞭な転写抜けが存在する（実用上問題あり）

ブラックスポット

ハーフトーン画像に、周期性が感光体の周期と一致し、ブラックスポット（莓状のスポット画像）がA4サイズ当たり何個あるかで判定した。

【0191】

◎：0.4mm以上のブラックスポットの発生頻度：全ての複写画像が3個／A4以下（良好）

○：0.4mm以上のブラックスポットの発生頻度：4個／A4以上、15個／A4以下が1枚以上発生（実用上問題なし）

×：0.4mm以上のブラックスポットの発生頻度：16個／A4以上が1枚以上発生（実用上問題有り）

画像濃度

画像濃度の測定は、各色のべた部を濃度計「RD-918」（マクベス社製）を使用し、記録紙をゼロとした相対反射濃度で測定した。

【0192】

◎：Bk、及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部の各濃度が1.2以上（良好）

○：Bk、及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部の各濃度が0.8以上（実用上問題なし）

×：Bk、及びY、M、Cのソリッド（べた）画像部の各濃度が0.8未満（実用上問題あり）

（鮮鋭性）

画像の鮮鋭性は、低温低湿（10℃20%RH）、高温高湿（30℃80%RH）の両環境において画像を出し、文字潰れで評価した。3ポイント、5ポイントの文字画像を形成し、下記の判断基準で評価した。

【0193】

◎：3ポイント、5ポイントとも明瞭であり、容易に判読可能

○：3ポイントは一部判読不能、5ポイントは明瞭であり、容易に判読可能

×：3ポイントは殆ど判読不能、5ポイントも一部あるいは全部が判読不能

中間転写体を有するデジタル複写機のプロセス条件

画像形成のライン速度 $L/S: 180 \text{ mm/sec}$

感光体 ($40 \text{ mm } \phi$) の帯電条件: 非画像部の電位は、電位センサで検知し、フィードバック制御できるようにし、その制御可能範囲は $-500 \text{ V} \sim -900 \text{ V}$ であり、全露光した場合の感光体の表面電位は $-50 \sim 0 \text{ V}$ の範囲にした。

【0194】

像露光光: 半導体レーザー (波長: 780 nm)

中間転写体: シームレスの無端ベルト状中間転写体 70 を用い、半導電樹脂製のベルトで体積抵抗率が $1 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、 R_z が $0.9 \mu\text{m}$ のものを用いた。

【0195】

一次転写条件

一次転写ローラ (図 1 の 5Y、5M、5C、5Bk (各 $6.05 \text{ mm } \phi$)) : 芯金に弾性ゴムを付した構成: 表面比抵抗 $1 \times 10^6 \Omega$ 、転写電圧印加

二次転写条件

中間転写体としての無端ベルト状中間転写体 70 とそれを挟み込むようにバックアップローラ 74 と二次転写ローラ 5A が配置され、バックアップローラ 74 の抵抗値が $1 \times 10^6 \Omega$ であり、二次転写手段としての二次転写ローラの抵抗値が $1 \times 10^6 \Omega$ であり定電流制御 (約 $80 \mu\text{A}$) をするようにしてある。

【0196】

定着はローラ内部にヒータを配置した定着ローラによる熱定着方式である。

中間転写体と感光体との最初の接触点から次色感光体との最初の接触点までの中間転写体上での距離 Y は 95 mm にした。

【0197】

駆動ローラ 71、ガイドローラ 72、73 及び二次転写のためのバックアップローラ 74 の外周長さ (円周長さ) を $31.67 \text{ mm} (= 95 \text{ mm} / 3)$ にし、テンションローラ 76 の外周長さを $23.75 \text{ mm} (= 95 \text{ mm} / 4)$ にした。

【0198】

そして、一次転写ローラの外周長さを $19 \text{ mm} (= 95 \text{ mm} / 5)$ にした。

感光体のクリーニング条件

クリーニングブレード：ウレタンゴムブレードを感光体回転方向にカウンター方式で当接した。

【 0 1 9 9 】

中間転写体のクリーニング条件

クリーニングブレード：ウレタンゴムブレードを中間転写体進行方向にカウンター方式で当接した。

【 0 2 0 0 】

結果を表 3 に示す。

【 0 2 0 1 】

【表 3】

組み合わせ No.	レーザ光のスポット面積 (μm^2)	画素密度 (dpi)	現像剤群 (トナー群)No.	文字 チリ	転写 抜け	フラック スポット	画像 濃度	鮮鋭性	備考
1	790	800	1	○	×	○	×	×	本発明外
2	790	800	2	◎	○	○	○	○	本発明内
3	790	800	3	◎	○	◎	○	◎	本発明内
4	790	800	4	◎	◎◎	◎	◎	◎	本発明内
5	100	2250	4	◎	◎◎	◎	◎	◎	本発明内
6	400	1100	4	◎	◎◎	◎	◎	◎	本発明内
7	1200	650	4	○	◎	◎	◎	○	本発明内
8	1900	516	4	○	◎	◎	◎	○	本発明内
9	2100	490	4	○	○	◎	○	×	本発明外
10	790	800	5	◎	◎◎	◎	◎	◎	本発明内
11	790	800	6	◎	◎◎	○	◎	◎	本発明内
12	790	800	7	◎	◎	○	◎	○	本発明内
13	790	800	8	×	○	○	○	×	本発明外
14	790	800	9	◎	◎◎	◎	◎	◎	本発明内
15	790	800	10	◎	◎◎	○	◎	◎	本発明内
16	100	2250	10	◎	◎◎	○	◎	◎	本発明内
17	400	1100	10	◎	◎◎	○	◎	◎	本発明内
18	1200	650	10	○	◎	◎	◎	○	本発明内
19	1900	516	10	○	◎	◎	◎	○	本発明内
20	790	800	11	◎	◎	○	◎	○	本発明内
21	790	800	12	○	○	×	○	×	本発明外
22	790	800	13	○	◎	◎	◎	◎	本発明内
23	790	800	14	○	◎	○	◎	◎	本発明内
24	790	800	15	×	○	×	○	×	本発明外
25	790	800	16	○	◎	○	◎	◎	本発明内
26	790	800	17	○	◎	○	◎	◎	本発明内
27	790	800	18	×	○	×	×	×	本発明外
28	790	800	19	◎	○	○	○	○	本発明内
29	790	800	20	◎	◎◎	◎	◎	◎	本発明内
30	790	800	21	×	×	○	○	×	本発明外

【0202】

上記表 3 より、本発明の要件を満足する露光手段のレーザ光のスポット面積（ $2000\mu\text{m}^2$ 以下）と現像手段の現像剤群の組み合わせ、即ち、各色トナー間の濁度の差が最大 5～45 の範囲にある現像剤群の組み合わせ（No. 2～8、10～12、14～20、22、23、25、26、28、29）は文字チリ、

転写抜け、ブラックスポット、画像濃度、鮮鋭性とも実用範囲以上の良好な評価を達成しているのに対し、本発明外の現像剤群を用いた組み合わせ（No. 1、13、21、24、27、30）では、各色トナー間の濁度の差が4.1のNo. 1ではトナーの流動性が十分でなく、転写性、画像濃度、鮮鋭性が低下し、濁度の差が4.7のNo. 13、No. 30では帯電量のバランスの不安定さから、文字チリ（カラーの文字チリ）が多く、鮮鋭性が低下している。No. 30では、転写抜けも発生している。又、各色トナーのいずれかの濁度が60以上の現像剤群（No. 21、No. 24、No. 27）は遊離外添剤が過多となり、ブラックスポットが多発して鮮鋭性が低下している。又、露光手段のレーザ光のスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ より大きい組み合わせ（No. 9）では、鮮鋭性が劣化している。又、本発明の要件を満たす組み合わせの中でも、スポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ が $100\sim 800\mu\text{m}^2$ の範囲にあり、且つ前記現像剤群の各色トナー間の濁度の差が最大10～35で且つ黒トナーの濁度が20未満の現像剤群（No. 4、5、6、10、11、14、15、16、17、29）は改善効果が顕著である。

【0203】

実施例2（感光体1を用い、表面エネルギー低下剤を供給した例）

上記実施例1の中間転写体を有するデジタル複写機のプロセス条件中の感光体を感光体2を感光体1に変更し、クリーニング装置を図5に示した剤付与手段を兼ねたブラシロールを持つクリーニング手段に変更し、表面エネルギー低下剤のステアリン酸亜鉛を図5の66Kに設置して、感光体表面にブラシロールを介してステアリン酸亜鉛を供給しながら、実施例1と同様の各画像形成ユニットの露光手段のレーザ光のスポット面積と現像手段の現像剤群（トナー群）を組み合わせを用いて評価した。評価項目、評価方法、評価基準も実施例1と同様にした。

【0204】

図5の剤付与手段を有するクリーニング手段のクリーニング条件

クリーニングブレード：ウレタンゴムブレードを感光体回転方向にカウンター方式で当接した。

【0205】

クリーニングブラシ：導電性アクリル樹脂、ブラシ毛密度 ($3 \times 10^3 / \text{cm}^2$)、食い込み量を 1.0 mm に設定した。

【0206】

上記の条件での評価をした。その結果、実施例 1 とほぼ同一の評価結果が得られた。即ち、感光体の表面層がフッ素系樹脂粒子を含有していなくても、感光体表面に表面エネルギー低下剤を供給することにより、実施例 1 と同様の効果が得られる。

【0207】

実施例 3 (トナーの粒度分布を変更した例)

(トナー 7 B k、7 Y、7 M、7 C の作製)

前記トナー 2 B k、2 Y b、2 M、2 C のトナー製造において、遠心沈降法による液中の分級のレベルを変えて、 $M(m_1 + m_2)$ 等を変えた以外は、同様にしてトナー 7 B k、7 Y、7 M、7 C を作製した。トナー 7 B k、7 Y、7 M、7 C のトナーの個数平均粒径、 $M(m_1 + m_2)$ 及びトナー濁度を表 4 に示す。

【0208】

これらのトナーの各トナー 10 質量部と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した $45 \mu\text{m}$ フェライトキャリア 100 質量部とを混合することにより、評価用の現像剤 7 B k、7 Y、7 M、7 C とした現像剤 22 群を作製した。

(トナー 8 B k、8 Y、8 M、8 C の作製)

前記トナー 2 B k、2 Y b、2 M、2 C のトナー製造において、遠心沈降法による液中の分級のレベルを変えて、 $M(m_1 + m_2)$ 等を変えた以外は、同様にしてトナー 8 B k、8 Y、8 M、8 C を作製した。トナー 8 B k、8 Y、8 M、8 C のトナーの個数平均粒径、 $M(m_1 + m_2)$ 及びトナー濁度を表 4 に示す。

【0209】

これらのトナーの各トナー 10 質量部と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した $45 \mu\text{m}$ フェライトキャリア 100 質量部とを混合することにより、評価用の現像剤 8 B k、8 Y、8 M、8 C とした現像剤 23 群を作製した。

【0210】

【表 4】

現像剤群 No.	トナー No.	トナー粒子の 個数平均粒径 (μm)	$M(m_1 + m_2)$ (%)	トナー濁度	濁度差 (最大-最小)
22	7Bk	4.4	71.4	13.5	12.1
	7Y	4.5	72.6	25.6	
	7M	4.4	71.2	14.7	
	7C	4.4	72.1	15.7	
23	8Bk	4.6	68.1	22.3	14.9
	8Y	4.7	68.3	37.2	
	8M	4.6	67.6	23.3	
	8C	4.6	68.2	23.6	

【0211】

実施例1の組み合わせNo. 4の現像剤4群（トナー2Bk、2Yb、2M、2C）の代わりに現像剤22群、23群を用いた他は同じ条件の組み合わせNo. 31、No. 32を作製し、実施例1と同様にして評価を行った。その結果を表5に示す。

【0212】

【表 5】

組み合わせ No.	レーザー光のスポット面積 (μm^2)	画素密度 (dpi)	現像剤群 (トナー群)No.	文字チリ	転写抜け	ブラック スポット	画像濃度	鮮鋭性
31	790	800	22	◎	◎	◎	◎	◎
32	790	800	23	○	○	○	◎	○

【0213】

表 5 より、前記トナー粒子の相対度数の和 (M) が 70 % 以上の現像剤 22 群

は、(M) が 70%未満の現像剤 23 群に比し、評価項目の改善度が優れていることが見られる。

【0214】

【発明の効果】

本発明を用いることにより、中間転写体を用いた電子写真方式のトナー転写特性の改善を達成でき、微細なドット画像の形成に際し発生しやすい転写抜けや文字チリ等の画像欠陥を防止でき、且つ画像濃度や鮮鋭性が良好なカラー画像を形成できる電子写真方式の画像形成装置、画像形成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態を示すカラー画像形成装置の断面構成図である。

【図2】

中間転写体のクリーニング手段の一例である。

【図3】

感光体と無端ベルト状中間転写体と一次転写ローラとの位置関係を示す配置図である。

【図4】

バックアップローラと無端ベルト状中間転写体と二次転写ローラとの位置関係を示す配置図である。

【図5】

本発明の感光体に設置されるクリーニング手段の構成図である。

【符号の説明】

- 1 Y, 1 M, 1 C, 1 B k 感光体
- 2 Y, 2 M, 2 C, 2 B k 帯電手段
- 3 Y, 3 M, 3 C, 3 B k 露光手段
- 4 Y, 4 M, 4 C, 4 B k 現像手段
- 5 A 二次転写ローラ (二次転写手段)
- 5 Y, 5 M, 5 C, 5 B k 一次転写ローラ (一次転写手段)
- 6 A, 6 Y, 6 M, 6 C, 6 B k クリーニング手段

7 無端ベルト状中間転写体ユニット

1 0 Y, 1 0 M, 1 0 C, 1 0 B k 画像形成部（画像形成ユニット）

6 1 ブレード

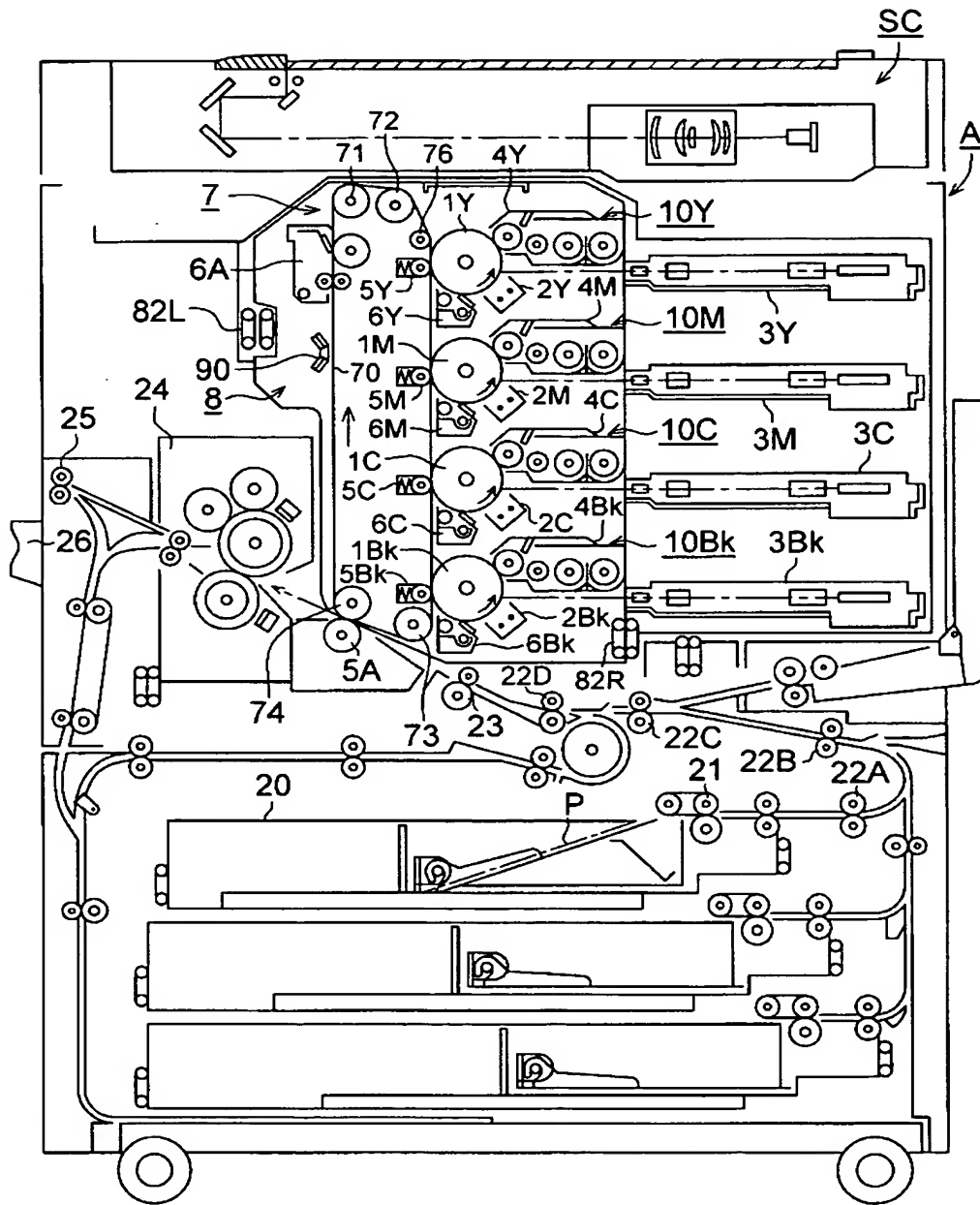
6 2 ブラケット

6 3 支軸

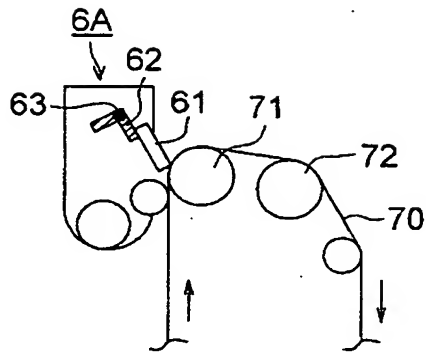
7 0 無端ベルト状中間転写体

【書類名】 図面

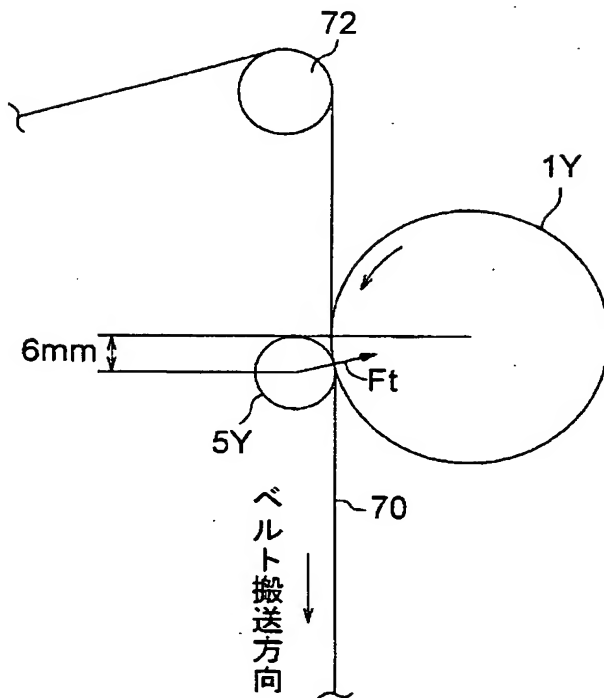
【図 1】



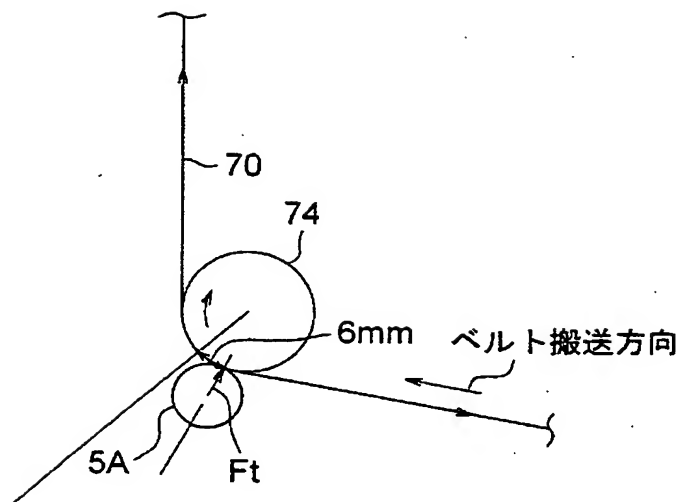
【図 2】



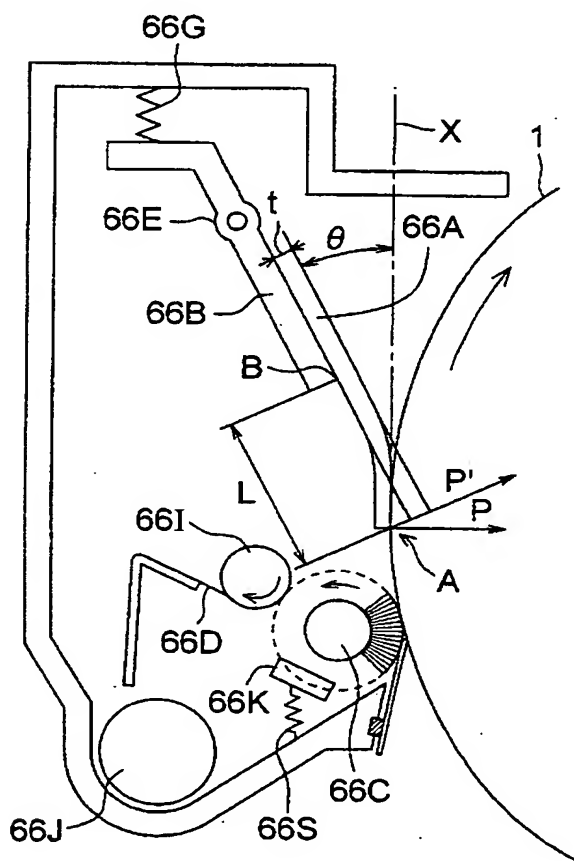
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、中間転写体を用いた画像形成装置で、微細なドット画像のカラー画像形成に際し発生しやすい、転写抜け、文字チリの発生を防止し、鮮鋭性が良好なカラー画像を作製する画像形成装置、画像形成方法の提供。

【解決手段】 少なくとも電子写真感光体、帯電手段、露光手段、現像手段、転写手段を有する画像形成ユニットを複数配列して設け、中間転写体上にカラートナー像を形成し、該カラートナー像を記録材上に一括して再転写してカラートナー像を形成する画像形成装置において、該複数の画像形成ユニットの露光手段に用いられる露光ビームのスポット面積が $2000\mu\text{m}^2$ 以下であり、該複数の現像手段に用いられる各色トナーの濁度が60未満であり、且つ各色トナー間の濁度の差が最大5～45であることを特徴とする画像形成装置。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 2 5 5 3
受付番号	5 0 3 0 0 4 8 0 9 6 8
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月25日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 2 5 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 7 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 4 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
 氏 名 コニカ株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 4 日
 [変更理由] 名称変更
 住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
 氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社

3. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 2 1 日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
 氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社